

## Proyecto/Guía docente de la asignatura

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

<b>Asignatura</b>	Topología Avanzada		
<b>Materia</b>	Geometría y topología		
<b>Módulo</b>	Formación avanzada.		
<b>Titulación</b>	Máster en Matemáticas		
<b>Plan</b>	645	<b>Código</b>	550
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	Primero
<b>Créditos ECTS</b>	3		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Manuel M. Carnicer		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Despacho A-307 de la Facultad de Ciencias <a href="mailto:Carnicer@agt.uva.es">Carnicer@agt.uva.es</a> , Tfno:983 423049		
<b>Departamento</b>	Álgebra, Análisis Matemático, Geometría y Topología		

## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

Se trata de profundizar en alguno de los muchos temas que la Topología ofrece. En el grado sólo hay una asignatura anual obligatoria donde se imparten los rudimentos de la materia y un cuatrimestre optativo para introducir las primeras nociones de Topología Algebraica. Aquí se puede desarrollar alguna de las construcciones teóricas avanzadas (con vistas a entender clasificación y propiedades de figuras geométricas) que esta materia ofrece

### **1.2 Relación con otras materias**

---

Aunque los temas tienen similitudes con (y ayudan a comprender) las otras asignaturas de la materia Topología y Geometría (especialmente, la “Geometría analítica real y compleja” y la “Geometría de sistemas dinámicos”), como suele ocurrir en títulos de máster de un solo año, es relativamente independiente.

### **1.3 Prerrequisitos**

---

Es imprescindible haber seguido un curso (a ser posible amplio) de topología general, o topología conjuntista, como también se llama a veces.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

#### **G1.- Conocimiento del método científico.**

Conocer el método científico, en particular en el ámbito de las Matemáticas, formulando modelos e hipótesis de trabajo relevantes y planificando el análisis en relación con dichas hipótesis y la discusión de las conclusiones, de modo que se pueda avanzar en el conocimiento de las Matemáticas.

#### **G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos.**

Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos, de forma coherente y profesional, sobre todo en contextos novedosos o en constante renovación, que impliquen la realización de una actividad matemática.

#### **G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación.**

Emitir juicios críticos sobre propuestas, hipótesis y validez científica de las conclusiones, así como sintetizar la presentación de propuestas y resultados, en el ámbito de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

#### **G4.- Competencias metodológicas.**

Elegir la metodología más adecuada para el desarrollo de la investigación de un problema, adaptándola al contexto en el que se origina el problema.

#### **G5.- Capacidad para valorar la originalidad y creatividad.**

Reconocer la originalidad en la concepción, formulación y resolución de problemas, sobre todo en el ámbito de la investigación matemática.

#### **G6.- Capacidades de comunicación.**

Presentar, de forma oral y escrita, y tanto ante públicos especializados como no especializados, resultados avanzados de investigación en Matemáticas, teniendo en cuenta los antecedentes en la investigación, las hipótesis de trabajo, los desarrollos y las conclusiones.

#### **G7.- Capacidad de trabajo en equipo.**

Desarrollar una actividad matemática dentro de un equipo de investigación, bajo supervisión o de forma autónoma, pero al servicio de un proyecto investigador común, que puede ser multidisciplinar.

#### **G9.- Desarrollar el interés por la formación permanente.**

Promover un interés permanente por ampliar conocimientos y el desarrollo de un perfil profesional específico, mediante el estudio, la reflexión y la investigación.

#### **G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo.**

Adquirir las destrezas necesarias para el aprendizaje autónomo en el ámbito de las Matemáticas, conociendo las fuentes de conocimiento para dicho aprendizaje y su utilización, y motivando el aprendizaje a lo largo de la vida en el ejercicio de la actividad matemática.

#### **G11.- Competencias para la internacionalización de la actividad profesional en Matemáticas.**

Adquirir competencias que favorezcan el desarrollo de una actividad profesional en Matemáticas en contextos internacionales, especialmente mediante el uso de un idioma extranjero, usualmente el inglés, para la comunicación en el ámbito científico internacional de los resultados de la actividad investigadora.

## 2.2 Específicas

---

**E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias áreas de las Matemáticas.**

Utilizar de forma profesional el lenguaje y las técnicas avanzadas propias de estas áreas, para favorecer la interpretación fluida de las fuentes especializadas correspondientes, así como la formulación adecuada de nuevos problemas.

**E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de las Matemáticas.**

Adquirir el corpus teórico que sustenta los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las áreas de las Matemáticas, y la capacidad para un manejo experto y fluido de dichos conocimientos.

**E3.- Capacidad para iniciarse en la investigación y/o aplicación de las Matemáticas.**

Adquirir competencias suficientes para iniciar un proyecto de investigación en alguna de las áreas de conocimiento de Matemáticas, de forma supervisada, y en particular, en relación con las líneas de investigación que se ofertan en el Programa de Doctorado en Matemáticas de la Universidad de Valladolid. Alternativamente conseguir competencias que le permitan la colaboración en proyectos interdisciplinarios en los que el uso de las técnicas y el pensamiento matemáticos resultan fundamentales.

**E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes bibliográficas de la investigación.**

Buscar y gestionar documentación y bibliografía especializada, en el ámbito específico de la especialización que le sea propia; usar ésta de modo racional y crítico para determinar el estado del arte en un determinado problema, y dominar los recursos bibliográficos pertinentes.

**E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos.**

Adaptar los modelos teóricos propios de cada una de las disciplinas de las Matemáticas para el estudio de problemas abiertos relacionados o para el análisis de otros problemas provenientes de los ámbitos científicos, sociales o tecnológicos.

**E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su comprensión y resolución.**

Analizar nuevas situaciones para identificar la aplicación de modelos matemáticos, existentes o de nuevo diseño, que contribuyan a la comprensión y solución de los problemas planteados.

**E7.- Capacidad de exponer y defender proyectos y trabajos de investigación en el ámbito de sus líneas de especialización, así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos.**

Exponer y defender proyectos y trabajos de investigación en el ámbito propio de la especialización adquirida, tanto para defender las tesis propias como para debatir con juicio crítico con terceros, en una relación entre pares.

**E8.- Discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de**

cada una de ellas individualmente, así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.

**E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización.**

Comprender la formulación de nuevos avances y las perspectivas que éstos abren.

**E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo e investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas.**

Reconocer líneas de investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando las interrelaciones existentes con cada una de las especialidades.

**E11.- Capacidad para modelar matemáticamente fenómenos de la realidad y describir, en el ámbito de esos fenómenos, la relevancia de los resultados matemáticos.**

Proponer y ajustar modelos matemáticos, deterministas o estocásticos, continuos o discretos, en el estudio de problemas concretos, estudiando sus propiedades y la teoría matemática que sustenta su uso.

**E12.- Capacidad para el ajuste de modelos matemáticos.**

Valorar la idoneidad de un modelo matemático en un problema concreto, estudiando sus propiedades y manejando las herramientas de ajuste y diagnóstico necesarias.

**E16.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas.**

### 3. Objetivos

---

Se pretende presentar las técnicas homológicas presentando con detalle una de las construcciones más habituales, la homología singular. El alumno debe manejar las técnicas de deformaciones y homotopías. Después, debe entender la construcción y manejar las técnicas algebraicas (sucesiones exactas largas, homologías relativas) que permiten el cálculo de la homología de algunos espacios habituales. En cuanto el escaso tiempo lo permita, se intentará que el alumno se haga una idea de cómo continúa la teoría para plantear dualidades y teorías de intersección.

#### **4. Contenidos y/o bloques temáticos**

---

**Bloque Único: Homología (y quizá cohomología)**

**Carga de trabajo en créditos ECTS: 3**

**a. Contextualización y justificación**

Ver apartado 1

**b. Objetivos de aprendizaje**

Ver apartado 3



**c. Contenidos**

Homotopía de aplicaciones. Símplices singulares y complejos de cadenas. Módulos de Homología. Homología relativa. Sucesión exacta larga de homología. Teoremas de escisión y de Mayer-Vietoris. Orientación y dualidad.

**d. Métodos docentes**

Clases teóricas

Construcción en común de ejemplos Resolución de problemas Exposiciones de los alumnos.

**e. Plan de trabajo**

---

**f. Evaluación**

Por exposición de los alumnos de parte de la materia.

**g. Material docente**

---

**g.1 Bibliografía básica**

Greenberg, Marvin Jay, and John R. Harper. Algebraic Topology: a First Course . [Ed.] revised. Redwood City, California: Addison-Wesley.

**g.2 Bibliografía complementaria**

Hatcher, Allen. Algebraic Topology . 1st ed., 21 imp. Cambridge: Cambridge University Press.

Vick, James W. Homology Theory: an Introduction to Algebraic Topology . 2nd ed. New York [etc: Springer-Verlag.

**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**





**h. Recursos necesarios**

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Todo el curso

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

Ver 4.d.





## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	15	Estudio autónomo	25
Exposición de temas	8	Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos	15
Sesiones de evaluación	2	Documentación: consultas bibliográficas, internet, ...	10
<b>Total presencial</b>	<b>25</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>50</b>
		<b>TOTAL presencial + no presencial</b>	<b>75</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la

clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Exposiciones del alumno	100 %	

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - ...
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - ...

## 8. Consideraciones finales

